

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 特 許 公 報 (B 2)

(11) 特許番号

特許第3306870号

(P3306870)

(45) 発行日 平成14年7月24日 (2002. 7. 24)

(24) 登録日 平成14年5月17日 (2002. 5. 17)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

H 0 2 K 5/04

識別記号

F I

H 0 2 K 5/04

請求項の数9 (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願平9-526733

(86) (22) 出願日 平成9年1月22日 (1997. 1. 22)

(86) 国際出願番号 P C T / J P 9 7 / 0 0 1 3 8

(87) 国際公開番号 W O 9 7 / 2 7 6 6 2

(87) 国際公開日 平成9年7月31日 (1997. 7. 31)

審査請求日 平成12年12月27日 (2000. 12. 27)

(31) 優先権主張番号 特願平8-9281

(32) 優先日 平成8年1月23日 (1996. 1. 23)

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(31) 優先権主張番号 特願平8-16904

(32) 優先日 平成8年2月1日 (1996. 2. 1)

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(73) 特許権者 999999999

セイコーエプソン株式会社

東京都新宿区西新宿2丁目4番1号

(72) 発明者 山越 一成

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイ

コーエプソン株式会社内

(72) 発明者 小池 良和

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイ

コーエプソン株式会社内

(72) 発明者 高城 邦彦

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイ

コーエプソン株式会社内

(74) 代理人 999999999

弁理士 森 正澄

審査官 下原 浩嗣

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 モータケーシング及びその製造方法

1

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】 モータの回転軸方向に分割された第1ケーシング部材と第2ケーシング部材を備え、これら第1及び第2ケーシング部材を締結部材により結合するとともに、第1ケーシング部材及び第2ケーシング部材で前記モータのステータを挟持してケーシング内に固定したモータケーシングにおいて、

前記第1のケーシング部材は、その開口された端部における内径部よりも小径の内径部を当該第1のケーシング部材の奥側に備え、

前記第1のケーシング部材と前記第2のケーシング部材との接合部が、前記第1のケーシング部材の内側で且つ奥側にある前記小径の内径部に配置されていることを特徴とするモータケーシング。

【請求項2】 前記第1のケーシング部材は、その開口さ

2

れた端部に、ケーシングを他所へ取り付けするための取付部を有する請求項1記載のモータケーシング。

【請求項3】 前記第2のケーシング部材は、その頂部が、前記第1のケーシング部材の取付部よりも内側に位置していることを特徴とする請求項2記載のモータケーシング。

【請求項4】 前記第1のケーシング部材と前記第2のケーシング部材とは、前記連結部においてボルトの締め付けにより固定されていることを特徴とする請求項1ないし3のいずれか記載のモータケーシング。

【請求項5】 前記モータは、ロータとステータとを有し、前記ロータの回転軸が前記第1のケーシング部材と前記第2のケーシング部材とでそれぞれ回転可能に支持されていることを特徴とする請求項1ないし4のいずれか記載のモータケーシング。

10

【請求項6】前記ステータは、前記第1のケーシング部材と前記第2のケーシング部材とにより、モータ軸長手方向の両側から挟持されて固定されていることを特徴とする請求項5記載のモータケーシング。

【請求項7】前記第1のケーシング部材に、放熱フィンが形成されていることを特徴とする請求項1ないし6のいずれか記載のモータケーシング。

【請求項8】前記ケーシングは、内部に収納されるモータに対する防水機能を有するものであることを特徴とする請求項1ないし7のいずれか記載のモータケーシング。

【請求項9】モータの回転軸方向に分割された第1ケーシング部材と第2ケーシング部材を備え、これら第1及び第2ケーシング部材を締結部材により結合するとともに、第1ケーシング部材及び第2ケーシング部材で前記モータのステータを挟持してケーシング内に固定したモータケーシングの製造方法において、

前記ステータの挟持される長さをL1、前記締結部材の、前記第1のケーシング部材との係合箇所から前記第2のケーシング部材との係合箇所までの長さをL2としたときに、必要とされる締結部材の強度の区分を、所定の数式を基準にして、前記L1とL2の比率に置き換えて予め設定しておくことを特徴とするモータケーシングの製造方法。

【発明の詳細な説明】

技術分野

本発明は、モータの回転軸方向に分割された第1ケーシング部材と第2ケーシング部材を備えて、これら第1及び第2ケーシング部材を締結部材により結合するとともに、第1ケーシング部材及び第2ケーシング部材で前記モータのステータを挟持してケーシング内に固定したモータケーシングとその製造方法に関する。

背景技術

近年、電気スクータ、電気自動車等の内燃機関を用いない車両の開発が進んでいる。このような車両の駆動源に用いられているモータは、金属製のケーシング内に収納されて、該モータを保護するようにしている。

このようなモータのケーシングとしては、図5に示す構造のものが提案されている。

この図に示すモータのケーシング100は、主に、ケース101とカバー102とで構成され、ケース101の図中下端部において、車両本体（図示せず）に取り付けるようになっている。

ケース101とカバー102とは、数箇所において鋼製のボルト104の締め付けにより、シール材106を介して、一体化されている。この場合、モータのステータ105は、その外周部がケース101とカバー102とに挟持されることにより固定されている。尚、図において、5はロータ、6はステータ、9はリング状の回路基板、10はロータ位置センサ、また、11は回路基板9を固定するビスである。

また、このようなケーシング100に収納されたモータは、屋外で使用されることを考慮して、ケーシング内に雨水や埃等が侵入しないように、ケーシングに防水機能、防塵機能を持たせる必要がある。

従って、前記構成のケーシング100では、ケース101とカバー102との連結部103に、シール材104を介在させる等の工夫が必要である。

このシール材104としては、弾性材料よりなるOリングを用いるものと、液状ガスケットを塗布するものが考えられる。

前者のOリングを用いるものは、ケース101とカバー102との接合面の間の全周に渡って、Oリングを押圧変形させながら介在させ、このOリングにより、両者間の隙間を埋めるものである。従って、ケース101とカバー102との接合面の全周に、Oリングを挿入する溝部を形成する必要があるが、この溝部を寸法精度よく加工することが困難であり、コスト高を招くという問題がある。また、この溝部の寸法誤差が原因で、Oリングによるシール性が不完全となることもあり、更には、押圧固定されているOリングが経年変化により劣化すると、シール性が低下してしまう。

また、後者の液状ガスケットを塗布するものは、ケース101とカバー102との接合面に、所定量の液状のガスケットを塗布し、固化させることにより、このガスケットが組立後の両者間の隙間を埋めるものである。従って、液状ガスケットを塗布する工程、塗布された液状ガスケットを硬化させる工程等が必要であり、ケーシングの組み立てが煩雑であり、作業性が悪いという問題がある。更に、この場合、ケーシングの内側へ余剰の液状ガスケットが流れて、ケーシング内のモータの構成部品に付着する等の事態が生じるおそれがあり、そのために、液状ガスケットの粘度や塗布量の管理を厳重に行わなければならない。

また、液状ガスケットを塗布後に、数箇所においてボルト104の締結によりケース101とカバー102とを連結するが、各ボルトを均等な締め付け力で締結しないと、カバー102がケース101に対し斜めになり、液状ガスケットに隙間が生じ、シールが不完全になることが多い。そのため、ボルト4の締め付け作業には、細心の注意を必要とし、その作業が煩雑であるという欠点がある。

このようなことから、従来のケーシング100は、連結部103が外表面に露出しているので、専用の防水・防塵性を確保する部材等が必要となり、製造、組み立てに不利であり、また、ユーザー等が容易に分解できてしまうという問題がある。

本発明は、ケーシングの防水性、防塵性を向上し、収納されるモータの信頼性を高めることができるモータケーシングを得ることを第1の目的とする。

ところで、このようなケーシング100においては、カバー102に形成されたフランジ103をカバー102の上端に

接近させて形成し、この部分をボルト104で締結しているため、ボルト104は、必要以上に長いものを用いず、その長さは、ステータ105のモータ回転軸51方向の長さの半分程度又はそれ以下であった。

また、ボルト104と、ケース101及びカバー102とは、その構成材料が相違しているため、これらの熱膨張係数が異なっている。

従って、モータの駆動による発熱等で温度変化が生じた場合、異種素材間の熱応力に起因して、ボルト104の軸力が変化し、ボルト104に過大な引張力が作用したり、緩みが生じたりするおそれがあった。すなわち、この場合には、ボルト104の熱膨張量と、締め付け部材（ボルト104とケース101）と被締め付け部材（ステータ105とカバー102）の熱膨張量との差が増大し、両者間の変化率が大きくなるので、ボルト104の軸力は初期状態を維持できなくなる。

従来においては、ボルトの軸力の変化に対応し得るように、高強度の（許容応力の高い）ボルトを使用し、且つその締め付けトルクを大きくしたり、また、多数のボルトを用いて、ボルト締結箇所を増したりしていた。

そのため、従来のケース固定構造は、部品コストの上昇を招くという欠点があった。また、高強度のボルトは、水素脆化のためボルト表面にメッキ処理（防食メッキ）を施すことができず、ボルトの耐食性が低いという問題があった。更に、ボルトの締め付けトルクが大きいため、この締め付け作業が困難になり、ケーシングの組み付けに手間がかかり、作業性が悪いという問題もある。

本発明の第2の目的は、温度変化により影響を受ける締結部材を選定するにあたり、必要とされる締結部材の強度区分を、ケーシング及び締結部材の寸法により決定される一定範囲の数値から判別できるようにして、容易に締結部材を選定して組み立てることの可能なモータケーシングの製造方法を提供することにある。

#### 発明の開示

本発明は、モータ回転軸方向に分割された第1ケーシング部材と第2ケーシング部材を備え、これら第1及び第2ケーシング部材を締結部材により結合するとともに、第1ケーシング部材及び第2ケーシング部材で前記モータのステータを挟持してケーシング内に固定したモータケーシングにおいて、前記第1のケーシング部材と前記第2のケーシング部材との接合部が、前記第1のケーシング部材の内側で且つ奥側に配置されている構成のモータケーシングである。

また、本発明は、モータの回転軸方向に分割された第1ケーシング部材と第2ケーシング部材を備え、これら第1及び第2ケーシング部材を締結部材により結合するとともに、第1ケーシング部材及び第2ケーシング部材で前記モータのステータを挟持してケーシング内に固定したモータケーシングの製造方法において、前記ステー

タの挟持される長さをL1、前記締結部材の、前記第1のケーシング部材との係合箇所から前記第2のケーシング部材との係合箇所部までの長さをL2としたときに、必要とされる締結部材の強度区分を、前記L1とL2の比率に置き換えて予め設定しておく構成のモータケーシングの製造方法である。

#### 図面の簡単な説明

##### 【図1】

本発明のモータケーシングを電気スクータ用モータに適用した場合の具体例を示す断面側面図である。

##### 【図2】

図1に示すモータケーシングの横断面図である。

##### 【図3】

モータケーシングの締結部付近を拡大して示す断面図である。

##### 【図4】

本発明のモータケーシングを電気スクータ用モータに適用した場合の他の具体例を示す断面側面図である。

##### 【図5】

比較例のモータケーシングを示す断面側面図である。

発明を実施するための最良の形態

以下、本発明のモータケーシングを添付図面に示す実施例に基づいて説明する。

図1及び図2において、本発明のモータのケーシング1は、主に、第1ケーシング部材2と、第2ケーシング部材3とから構成され、このケーシング1内に、モータを構成するロータ5とステータ（電機子）6を収納している。尚、本例におけるモータは、ブラシレスDCモータである。

このロータ5は、所望の形状に打ち抜かれた透磁性材料の珪素鋼板を積層して回転体形状に形成されたヨーク52と、このヨーク52の磁極54に対応する位置に設置された（好ましくは埋め込まれた）平板状の永久磁石53と、ヨーク52の中心部に圧入された長棒状の回転軸51とから構成されている。

この永久磁石53としては、磁気特性に優れたものが用いられ、例えば、希土類元素と遷移金属とボロンとを基本成分とする希土類磁石が使用されている。

また、この回転軸51は、剛性強度が高い素材を用いて、所定直径及び長さの長棒状に形成され、後述するように第1ケーシング部材2の軸受支持部26内に圧入された軸受け7と、第2ケーシング部材3の内筒32内に圧入された軸受け8とにより、回転可能に支持されている。また、この回転軸51の他端は、ケーシング1（第2ケーシング部材3）を貫通して、外部に突出して設けられ、モータの回転力を外部の機器に入力できるようにしている。更に、ロータ5の外周面は、所定の間隙（ギャップ）を介して、ステータ6の内周面に対面している。

このようなケーシング1をスクータ本体に取り付けた状態においては、回転軸51の下端は、例えば電気スクー

タの無段変速機を備えた動力伝達機構（図示せず）の入力軸に接続される。これにより、モータが生成した回転駆動力は、動力伝達機構を介して電気スクータの駆動輪に伝達され、電気スクータの走行が可能となる。

また、ステータ6は、ケーシング1に対し固定的に設置されており、所望の形状に打ち抜かれた透磁性材料の珪素鋼板を積層したコア61と、該コア61に巻線を施して形成したコイル（3相コイル）62とから構成されている。

このコア61は、前記ロータ5の外径よりも僅かに大きな内径を有し、所定の外径及び長手方向の長さを備えた略中空円筒形状に形成されている。

また、このコア61の上下の外周部は、後述するように第1ケーシング部材2に形成された第1段差部24と、第2ケーシング部材3の外筒31の上端との間に挟持され、これらの第1、第2ケーシング部材2、3を結合する各ボルト4により、コア61を挟持する締め付け力が供給されている。これにより、ステータ6が、ケーシング1に対して、強固に固定できるようにしている。

また、本例においては、ステータ6のケーシング1に対する固定は、第1ケーシング部材2と第2ケーシング部材3とを連結、固定する操作、すなわち、ボルト4を締め付ける操作と同時に行われるので、組み立ての作業性が優れている。

このステータ6のコイル62には、外部から導線63を介して、通電がなされ、これにより、コア61が励磁され、ロータ5にトルクが発生する。すなわち、コア61により回転磁界が生成され、この回転磁界により、ロータ5が回転駆動される。この回転磁界は、コイル62（3相コイルの各コイル）への通電を、後述するロータ位置センサ10による検出信号に基づいて、インバータを備えたモータ駆動制御手段（図示せず）が切換え制御することにより、生成している。

また、第2ケーシング部材3の内筒32の上端には、ロータ5の回転位置を判別する回路基板9が、ビス11により固定されている。この回路基板9上のロータ5の永久磁石53の回転周面に対向する位置に、ロータ位置センサ10が設置され、このロータ位置センサ10は、例えばホール素子が用いられ、ロータ5の永久磁石が、対面箇所を通過することに同期して、検出信号を出力する。

また、この回路基板9は、第1ケーシング部材2と第2ケーシング部材3とを連結、一体化する前に、予め第2ケーシング部材3に対しビス11により取り付けられている。本例では、後述するように、第2ケーシング部材3の外筒31と内筒32との各長手方向の長さを、ほぼ等しく設けているので、内筒32に設けるビス11用のネジ孔加工や、ビス11による回路基板9の取り付け作業を容易に行うことができる。

次に、本発明の主要部であるケーシング1について説明する。

前述したモータの構成部品を収納したケーシング1は、第1ケーシング部材2と第2ケーシング部材3の2部材から構成され、これらの第1、第2ケーシング部材2、3の、それぞれ、外部に露出した箇所には、内部に連通した開口や貫通孔が設けられておらず、更に、シール材を不要にして、数箇所のボルト4締め付けにより、単一のケーシング1に一体化連結され、ケーシング1として十分な防塵性及び防水性を確保できるようにしている。

すなわち、第1ケーシング部材2は、一端（図1中の下端）が開口された略筒状に形成され、所定の内外径を備えた筒状の胴部21と、この胴部21の他端（図1中の上端）を閉じる頂部22とから構成され、これらの胴部21と頂部22は、一体に形成されている。

また、第1ケーシング部材2の下端部は、開口されており、その下端部の外周部には、幅広リング状のフランジ23が形成され、このフランジ23を、スクータ本体にモータを収納したケーシング1を強固に取り付ける取付部としている。

更に、胴部21外周面及び頂部22上面の所定箇所には、薄肉フィン状の放熱フィン27が、複数、突出形成されている。そして、モータの作動により生じた作動熱は、主に、第1ケーシング部材2に伝達され、各放熱フィン27を介して大気中に放散するようにしている。従って、このような複数の放熱フィン27を設けることにより、外表面積を増大でき、これに伴い放熱性を向上できるので、モータ及びケーシング1を効率良く冷却することができる。特に、本例のモータ（ケーシング1）を電動スクータに用いる場合は、このスクータの走行に際しては、第1ケーシング部材2の外表面及び放熱フィン27の表面に、空気流が当たり、それらが空冷される。

また、第1ケーシング部材2の胴部21の内周面には、図1中の上方から下方へ向けて、順次、内径を増大した第1内径部、第2内径部、第3内径部が形成され、第1内径部と第2内径部との間には、所定幅のリング形状の第1段差部24が、第2内径部と第3内径部との間には、所定幅のリング形状の第2段差部25が、それぞれ設けられている。

すなわち、この第1内径部は、その内径が、前述したステータ6のコア61の外径よりも、所定寸法だけ小さく設定されている。

また、第2内径部は、その内径が、前述したステータ6のコア61の外径と等しく設定されるとともに、その長手方向の長さが、同コア61の長手方向の長さよりも、所定寸法だけ長く設定されている。

従って、この第2内径部に、コア61を安定して収納保持でき、また、第1内径部と第2内径部との間に形成された第1段差部24に、コア61の上部外周部を係合することができる。

更に、この第3内径部は、その内径が、コア61の外径よりも、大きく設定されるとともに、その長手方向の長

さが、第2ケーシング部材3の長手方向の長さよりも、僅かに長く設定されている。

すなわち、この第3内径部の内径寸法及び長さは、その第3内径部内に、後述する第2ケーシング部材3を埋め込むように収納しつつ、第1ケーシング部材2に第2ケーシング部材3を結合できるように設定されている。

また、第2内径部と第3内径部との間に形成された第2段差部25の所定箇所には、長手方向に沿った所定長さ及び所定径のボルト用ネジ孔251が、複数、設けられている。すなわち、これらのボルト用ネジ孔は、後述する第2ケーシング部材3のフランジ33に設けられたボルト挿通孔に対応した箇所に、設けられている。

更に、頂部22内側の中央部には、所定径及び所定深さの凹形状に形成された軸受支持部26が設けられている。この軸受支持部26内には、前述したロータ5の回転軸51の軸受け7を圧入して、強固に固定保持できるようにしている。そして、この軸受け7によって、ロータ5の回転軸51の一端を第1ケーシング部材2に回転可能に軸支する。

このように構成された第1ケーシング部材2に、埋め込むようにして、第2ケーシング部材3が、ボルト4を用いて連結されている。

この第2ケーシング部材3は、所定径及び所定長さの一端が開口された略筒状の外筒31と、その中央に配置された中空状の内筒32とから構成されており、外筒31外周の所定箇所には、幅広リング状のフランジ33が形成されている。この外筒31は、その外径が、第1ケーシング部材2における第2内径部の内径と、ほぼ同一に形成されている。

尚、外筒31の外径は、少なくとも、その第1ケーシング部材2の第2内径部に掛合する箇所が、同一径に設定されていればよく、他の部分は、ボルト結合構造を設けるスペースが確保できれば、内部の収納スペース等の必要に応じて、異形状に形成することもできる。

また、この外筒31の所定箇所には、所定幅の厚肉リング状にフランジ33が、一体に形成されている。

すなわち、このフランジ33は、外筒31の開口から、外筒31長手方向の所定距離の箇所に、外筒31の全周に渡って、外方に突出するように設けられている。この所定距離は、ボルト4による締め付け距離に応じて、適切に設定されている。また、このフランジ33の外径は、第1ケーシング部材2の第3内径部の内径よりも僅かに小さく設定され、ボルト結合構造を配設できる幅が確保されている。つまり、このフランジ33における周上には、所定間隔を設けて複数のボルト4用のボルト挿通孔331が貫設されている。更に、このフランジ33は、第2ケーシング部材3の肉厚よりも厚い厚肉状に形成され、ボルト4による締め付け力によって変形せずに、同締め付け力を確実に第2ケーシング部材3に伝達できるようにしている。

更に、両第1,第2ケーシング部材2,3をボルト4結合すると同時に、ステータ6のコア61が第1,第2ケーシング部材2,3に挟持されてケーシング1に固定できるので、ステータ固定用の特別な部材が不要となり、構造の簡素化が図れるとともに、組立て作業性を向上することができる。

また、内筒32は、その長手方向の長さが、外筒31よりも僅かに小さく設定されるとともに、所定径及び所定深さの中空状に形成され、また、第2ケーシング部材3の肉厚よりも厚い厚肉状に形成されている。従って、内筒32の内部に、ベアリングを用いたリング状の軸受け8を、圧入して強固に固定保持できる。そして、この軸受け8によって、ロータ5の回転軸51の他端側を第2ケーシング部材3に回転可能に軸支するようにしている。

更に、第2ケーシング部材3の適宜箇所には、所定径の挿通孔34が、貫設され、この挿通孔34により、外部からモータに電力を供給する導線63を挿通するようにしている。

尚、これらの第1ケーシング部材2及び第2ケーシング部材3の構成材料としては、例えば、各種金属材料、各種硬質樹脂、各種セラミックス等が挙げられるが、モータ用の回転磁界を乱さないものならば、伝熱性に優れ、強度が高いことから、金属材料が好ましい。

本例においては、第1ケーシング部材2及び第2ケーシング部材3の構成材料としては、それぞれ、アルミニウム又はアルミニウム合金が用いられている。この場合、放熱フィン27は、第1ケーシング部材2等に対し別部材を固着することもできるが、製作コスト等の面から、第1ケーシング部材2等に一体的に形成されているのが好ましい。

また、第1ケーシング部材2及び第2ケーシング部材3の構成材料は、同一でも異なる組成のものでもよい。

更に、構成材料が異なり、熱膨張（熱収縮）率も異なる素材を用いる場合において、高温環境で使用されることが予想されるときには、内側に位置する部材に膨張率が高い素材を用い、低温環境で使用されることが予想されるときには、内側に位置する部材に膨張率が低い素材を用いることにより、部材間の密着度を維持するように構成してもよい。

そして、このようなケーシング1は、スクータ本体に対し、フランジ23において、例えば、ネジ止め、ボルト止めにより取り付けられる。この場合、フランジ23とスクータ本体との間には、例えばシール部材（図示せず）が介在され、このシール部材の液密性により、防水機能、防塵機能を発揮する。また、このシール部材としては、ゴムのような弾性材料よりなるリング状の部材、前述した液状ガスケット、その他接着剤等を固化したものが挙げられる。

尚、本例のモータのケーシングは、2部材により構成されているが、これに限らず、3つ以上のケーシング部

材で構成されていてもよい。すなわち、例えば、図1に示す第2ケーシング部材を、更に2つのケーシング部材に分割し、そのうち一方のケーシング部材が、軸受け8を支持し、他方のケーシング部材が、第1ケーシング部材と連結されるとともに第1ケーシング部材との間でステータ6を挟持、固定するような構成であってもよい。このような場合、各ケーシング部材の連結部は、その大半が、特にその全てが第1ケーシング部材2の内側に位置するのが好ましい。

以上説明したように、本例のケーシングによれば、第1ケーシング部材と第2ケーシング部材との連結部を、第1ケーシング部材の内側且つ第1ケーシング部材の奥側に配置したことにより、連結部がケーシング外表面に直接的に露出せずに、第1ケーシング部材に保護されるので、連結部に防塵・防水用のシール材等を設置することが不要となり、シール材を設置する加工や設置工程が削除できる。これらの結果、ケーシングの製造、組み立てが容易となる。

また、シール材等の設置によるシール部材の箇所が減少するため、ケーシング全体としての防水性、防塵性が向上し、収納されるモータの信頼性が高まる。

更に、同様にボルト連結部を、第1ケーシング部材の内側且つ奥側に位置させたことにより、ユーザーがボルトを外して第1ケーシング部材と第2ケーシング部材とを分解し難くでき、モータの不法改造や未熟な修理が防止され、安全性を向上することができる。

また更に、連結部における第1ケーシング部材と第2ケーシング部材との境界線（接合部位）や、ボルトの頭部等が、ケーシングの外部に直接的に露出していないので、当該箇所を損傷する機会を可及的に減少できるとともに、外観上も優れている。

また、本例では、第2ケーシング部材が第1ケーシング部材の内側に挿入されているので、ケーシングをスクータ本体（図示せず）に取り付けた状態では、第1ケーシング部材がモータ全体を覆うような状態となり、第1ケーシング部材の外表面のみが露出する。従って、熱の伝達経路にシール材等の断熱性物質がないことにより、モータ作動により生じた熱の熱伝導性がよく、また、放熱フィンをより多く設置することができるので、モータの冷却効率が向上する。

次に、本願の他の発明を説明する。

本例のケーシング1は、モータを構成するコア61の長手方向の長さに対応して、このコア61を同長手方向に押圧してケーシング1に固定するボルト4の長さを、適切に設定することにより、ボルト4に要求される強度条件を緩和し、また、逆に、これらの長さ比率から、各規格で規定されているボルト強度区分のボルトを選択できるようにしたものである。

すなわち、締付け部材と被締付け部材の材質と、各部材の締め付け方向に対する長さとの差によって、温度変

化による熱膨張（熱収縮）量が異なり、締付け力が変動することを、各部材の長さ比率を適切に設定することにより、熱膨張（熱収縮）量の格差を減少して、締付け力の変動を抑制し、必要な初期締付け力を低下させて組立て性を向上するとともに、締付け部材であるボルトに必要な強度条件を緩和して、コストダウンや耐久性の向上を図れるようにしている。

つまり、モータを構成するコア61（鉄素材）を、2つのケーシング部材（アルミニウム素材）で挟持し、ボルト4（鉄素材）で締結し、このボルト4によって、コア61を挟持する押圧力を供給している。従って、材質が異なる部材を用いているので、これらの部材の熱膨張係数も異なってくる。

また、この場合には、コアとボルトの材質が等しくても、これらのコアとボルトの長さが異なると、温度変化が生じた場合、コアとボルトの熱膨張（熱収縮）量も異なることになる。更に、同様に、2つのケーシング部材の各々の長さも異なり、これらの熱膨張（熱収縮）量も異なる。

従って、組立て時に適切な締付け力でボルトを締結しても、組立て後に温度変化が生じた場合、締付け部材と被締付け部材の熱膨張（熱収縮）量が異なり、その差に応じて生ずる熱応力に起因して、各部材に作用している軸力に変化が生じる。

これらの締付け部材と被締付け部材の熱膨張（熱収縮）量の差は、「コアとボルトの熱膨張（熱収縮）量の差と、2つのケーシング部材の熱膨張（熱収縮）量の差の和」という形式でも表される。

また、コアとボルトの長さの差と、2つのケーシング部材の長さの差は等しいので、2つのケーシング部材の熱膨張（熱収縮）量の差は、コアとボルトの長さをを用いて表すことができる。

従って、締付け部材と被締付け部材の熱膨張（熱収縮）量の差は、後述する式（4）によって示すように、各部材の熱膨張係数、コアとボルトの長さ、温度変化量のみで表すことができる。

そして、（4）式から解るように、各部材の熱膨張係数の差が大きい程、またコアとボルトの長さの差が大きい程、また温度変化量が大きい程、熱膨張（熱収縮）量の差は大きくなる。

そこで、本例は、コアとボルトの長さの差に注目し、この差を小さくすること、すなわち両者の長さの比率を1に近づけて設定することにより、各部材の熱膨張係数の差が大きく、また、温度変化量が大きくても、熱膨張（熱収縮）量の差を小さく抑えられるようにしている。

また、コアとボルトの長さの比率に応じて、必要とされるボルトの強度区分を決めることを可能としている。

以下、前述したコアとボルトの長さの比率関係について、図3を参照して説明する。

図3に示すように、本例においては、コア61における

回転軸51長手方向の長さ(挟持される部分の長さ)をL  
1、ボルト4の第1のケーシング部材2への係合部と第  
2のケーシング部材3への係合部との間の長さ(ボルト  
4の全長から頭部41と雌ネジ251に埋入した部分とを除  
いた部分の長さ)をL2としたとき、これらのL1とL2との  
長さの比率関係は、必要とされる締結部材の強度区分  
(ここでは、日本国の規格:JIS規格)に基づき、下記式  
(1)の条件を満足するように設定されている。

また、この比率関係は、下記式(2)の条件を満足す  
るのが好ましく、下記式(3)の条件を満足するのがよ  
り好ましい。

$$0.55 \leq L1/L2 \leq 1.5 \quad \dots (1)$$

$$0.76 \leq L1/L2 \leq 1.2 \quad \dots (2)$$

$$0.96 \leq L1/L2 \leq 1.02 \quad \dots (3)$$

すなわち、まず、締め付け部材の熱膨張量 $\Delta(L2+L$  \*

$$\text{締め付け部材の熱膨張量} = \Delta(L2+L4) = \alpha_{st}L2\Delta t + \alpha_{st}L4\Delta t$$

$$\text{被締め付け部材の熱膨張量} = \Delta(L1+L3) = \alpha_{st}L1\Delta t + \alpha_{st}L3\Delta t$$

尚、上記各式中の各記号は、以下に示す。

$\alpha_{Al}$ :アルミニウムの熱膨張係数

$\alpha_{st}$ :鋼の熱膨張係数

※  $\Delta t$ :温度差

※20 の熱膨張量の差 $\Delta\lambda$ は、

$$\begin{aligned} \Delta\lambda &= |\Delta(L2+L4) - \Delta(L1+L3)| \\ &= |(\alpha_{st}L2\Delta t + \alpha_{Al}L4\Delta t) - (\alpha_{st}L1\Delta t + \alpha_{Al}L3\Delta t)| \\ &= |\alpha_{st}(L2-L1)\Delta t + \alpha_{Al}(L4-L3)\Delta t| \end{aligned}$$

ここで、図3から明らかなように、以下の関係が成立  
する。

$$L2+L4=L1+L3$$

従って、 $L2+L4=L1+L3=L$ とおくと、

$$L3=L-L1$$

$$L4=L-L2$$

となり、L3は、Lを媒介してL1で表され、同様にL4は、  
Lを媒介してL2で表される。

これを用いると、上述した $\Delta\lambda$ は、

$$\begin{aligned} \Delta\lambda &= |\alpha_{st}(L2-L1)\Delta t + \alpha_{Al}(L1-L2)\Delta t| \\ &= (\alpha_{Al} - \alpha_{st})|L2-L1|\Delta t \quad \dots (4) \end{aligned}$$

となり、Lも相殺されてL1とL2のみで表され、(4)式  
が得られる。

また、この(4)式から、 $\Delta\lambda$ を得るには、L1とL2の★

$$\frac{\Delta\lambda}{\lambda} = \frac{(\alpha_{Al} - \alpha_{st})|L2-L1|\Delta t}{(\alpha_{st}L2\Delta t)}$$

$$= (\alpha_{Al}/\alpha_{st} - 1)|1-L1/L2| \quad \dots (5)$$

従って、この(5)式から、 $L1/L2=1$ の時に、 $\Delta\lambda$   
/ $\lambda$ は、最小となり0%になることが理解できる。ま

$$\Delta\lambda/\lambda = |(\alpha_{st}L2\Delta t + \alpha_{Al}L4\Delta t)$$

$$- (\alpha_{st}L1\Delta t + \alpha_{Al}L3\Delta t)|/(\alpha_{st}L2\Delta t)$$

$$= |1 - (\alpha_{st}L1\Delta t + \alpha_{Al}L3\Delta t - \alpha_{Al}L4\Delta t)/(\alpha_{st}L2\Delta t)|$$

この式の意味するところは、以下の通りである。

◆ ◆ ボルト4を拘束する周囲の部材の熱膨張、すなわち  
(被締め付け部材の熱膨張量) - (締め付け部材の熱膨張量)

\* 4) と被締め付け部材の熱膨張量 $\Delta(L1+L3)$ の差 $|\Delta$   
( $L2+L4$ ) -  $\Delta(L1+L3)|$ を $\Delta\lambda$ としたとき、この $\Delta$   
 $\lambda$ は、次式(4)で示される。

$$\Delta\lambda = (\alpha_{Al} - \alpha_{st})|L2-L1|\Delta t \quad \dots (4)$$

以下に、この(4)式の成立過程を、説明する。

すなわち、締め付け部材(ボルト4と第1のケーシ  
ング部材2)の長さは、 $L2+L4$ で表され、被締め付け部材  
(コア61と第2のケーシング部材3)の長さは、 $L1+L3$   
で表される。

一般に、ある部材の熱膨張量は、次式により表され  
る。

$$\text{熱膨張量} = (\text{熱膨張係数}) \times (\text{長さ}) \times (\text{温度差})$$

従って、締め付け部材及び被締め付け部材の熱膨張量  
は、以下の式で、それぞれ表される。

※  $\Delta t$ :温度差

従って、締め付け部材の熱膨張量と、被締め付け部材

※20 の熱膨張量の差 $\Delta\lambda$ は、

★長さの情報があればよいことが解る。

更に、ボルト4の熱膨張量 $\lambda (= \Delta L2)$ に対する上記  
熱膨張量の差 $\Delta\lambda$ の割合 $\Delta\lambda/\lambda$ は、次式(5)で示さ  
れる。

$$\Delta\lambda/\lambda = (\alpha_{Al}/\alpha_{st} - 1)|1-L1/L2| \quad \dots (5)$$

以下に、この(5)式の成立過程を説明する。

すなわち、ボルト4の熱膨張量 $\lambda$ は、以下の式により  
表せる。

$$\lambda = \Delta L2$$

$$= \alpha_{st}L2\Delta t$$

次に、 $\lambda$ に対する $\Delta\lambda$ の割合を考えると、(5)式が  
得られる。

☆た、同様に、 $L1/L2$ が1より離れるにつれ、 $\Delta\lambda/\lambda$ が  
増大することも、理解できる。

がゼロ（特殊な例として、ボルト4を拘束する周囲の部材の熱膨張量が全てゼロ）のとき、 $\Delta\lambda/\lambda=100\%$ となる。

（被締付け部材の熱膨張量）－（締付け部材の熱膨張量）

がボルト4の熱膨張量と等しいとき（この一例が $L1=L2$ のとき）、 $\Delta\lambda/\lambda=0\%$ である。

また、後述するように、ボルト4に作用する軸力の変化は、 $\Delta\lambda$ に比例する。

従って、これらの結果、 $\Delta\lambda/\lambda$ は、熱膨張がボルト4に与える軸力の変化の割合を示す値であることが、理解できる。

更に、ボルト4に作用する軸力の最大値 $F_{max}$ は、次式（6）で示される。

$$F_{max} = F + Z (\alpha_{A1} - \alpha_{St}) |L2 - L1| \Delta T \quad \dots (6)$$

但し、上記（6）式における記号は、次の通りである。

F : 初期締め付け軸力

Z : 比例定数

$\Delta T$ : 温度差

ここで、上記式（4）～（6）について、補足説明をする。

熱膨張係数 $\alpha_{A1}$ 、 $\alpha_{St}$ は、

$$\alpha_{A1} = 24 \times 10^{-6} [1/^{\circ}\text{C}]$$

$$\alpha_{St} = 12.2 \times 10^{-6} [1/^{\circ}\text{C}]$$

である。

また、温度差 $\Delta t$ による熱応力は、温度が低い方へ変※

$$\frac{Z}{d} = \frac{E_{A1} \frac{2.122}{\beta} (0.321\beta + 0.01\beta^2)}{1 + 2.702 \frac{E_{A1}}{E_{St}} (0.321\beta + 0.01\beta^2) (1.252 + \frac{1}{\beta})} \quad \dots (9)$$

但し、

$$\beta = \frac{L_f}{d}$$

$L_f$  : 締付け長さ =  $L_z$

d : ネジの呼び径 = 5 mm

$E_{A1}$  : アルミニウムの縦弾性係数 = 205.8 GPa

a

$E_{St}$  : 鋼の縦弾性係数 = 67.6 GPa

\* 一方、ボルト4を拘束する周囲の部材の熱膨張量、すなわち

\*

※化したとき、高い方へ変化したときの両方を考慮する必要がある。

そこで、本例においては、温度がケーシング組立て時より低い方へ変化したとき（40℃から-10℃）を $\Delta t1$ 、温度がケーシング組立て時より高い方へ変化したとき（20℃から100℃） $\Delta t2$ として、考察を進めていくことにする。

従って、

$$\Delta t1 = 50^{\circ}\text{C}$$

$$\Delta t2 = 80^{\circ}\text{C}$$

となる。

温度差 $\Delta T$ は、下記式（7）、（8）で示される、温度差 $\Delta t1$ 、 $\Delta t2$ から換算した値である。

・  $L1 > L2$  の場合

$$\Delta T = \Delta t2 \times 1.3^2 + \Delta t1 = 185.2 \quad \dots (7)$$

・  $L1 \leq L2$  の場合

$$\Delta T = \Delta t1 \times 1.3^2 + \Delta t2 = 164.5 \quad \dots (8)$$

初期締め付け軸力Fは、モータの発生トルクと、両ケーシング部材2、3間に挟持されたステータ6が滑って回らない条件から算出し、 $F = 285.1\text{kgf}$ とした。

また、Zは、軸方向の変位によるボルト4の軸力の変動を示す比例定数であり、下記式（9）で示される。

①  $L1 > L2$  の場合

周囲温度40℃で、ケーシングを含めたモータの組立てを行い、このモータを-10℃で動作させた場合（ $\Delta t1 =$

50℃）、締め付け部材（ボルト4とケーシング2）の方が、被締め付け部材（コア6とケーシング3）よりも余計に収縮しようとするので、ボルトに作用する軸力は、



増加することになる。

この変化した軸力の増加量 ( $F'$ ) は、次式により求められる。

$$F' = Z \Delta \mu \\ = Z (\alpha_{A1} - \alpha_{St}) |L2 - L1| \Delta t1$$

逆に、周囲温度20°Cでモータの組立てを行い、100°Cで動作させた場合 ( $\Delta t2 = 80^\circ\text{C}$ )、締め付け部材 (ボルト4とケーシング2)の方が、被締め付け部材 (コア61とケーシング3)よりも余計に膨張しようとするので、ボルトに作用する軸力は、減少することになる。

この変化した軸力の減少量 ( $F$ ) は、次式により求められる。

$$F = Z (\alpha_{A1} - \alpha_{St}) |L2 - L1| \Delta t2$$

また、モータがトルクTを発生している時、ステータが回転しないために必要な軸力  $F0$  は、次式により表される。

$$F0 = fT / \mu r \quad (\text{但し、} f: \text{安全率} \quad \mu: \text{摩擦係数} \quad r: \text{半径})$$

$$F_{\max} = F + Z (\alpha_{A1} - \alpha_{St}) |L2 - L1| \Delta t2 \times 1.3^2 \\ + Z (\alpha_{A1} - \alpha_{St}) |L2 - L1| \Delta t1 \\ = F + Z (\alpha_{A1} - \alpha_{St}) |L2 - L1| (\Delta t2 \times 1.3^2 + \Delta t1) \\ = F + Z (\alpha_{A1} - \alpha_{St}) |L2 - L1| \Delta T \quad \dots (6)$$

$$\text{但し、} \Delta T = \Delta t2 \times 1.3^2 + \Delta t1 = 185.2 \quad \dots (7)$$

#### ② $L1 \leq L2$ の場合

周囲温度40°Cでモータの組立てを行い、-10°Cで動作させた場合 ( $\Delta t1 = 50^\circ\text{C}$ )、被締め付け部材 (コア61とケーシング3)の方が、締め付け部材 (ボルト4とケーシング2)よりも余計に収縮しようとするので、ボルトに作用する軸力は、減少することになる。

この変化した軸力の減少量 ( $F$ ) は、次式により求められる。

$$F = Z (\alpha_{A1} - \alpha_{St}) |L2 - L1| \Delta t1$$

逆に、周囲温度20°Cでモータの組立てを行い、100°Cで動作させた場合 ( $\Delta t2 = 80^\circ\text{C}$ )、被締め付け部材 (コア61とケーシング3)の方が、締め付け部材 (ボルト4とケーシング2)よりも余計に膨張しようとするので、ボルトに作用する軸力は、増加することになる。

この変化した軸力の増加量 ( $F'$ ) は、次式により求められる。

$$F' = Z (\alpha_{A1} - \alpha_{St}) |L2 - L1| \Delta t2$$

モータがトルクTを発生している時、ステータが回転※40

$$F_{\max} = F + Z (\alpha_{A1} - \alpha_{St}) |L2 - L1| \Delta t1 \times 1.3^2 \\ + Z (\alpha_{A1} - \alpha_{St}) |L2 - L1| \Delta t2 \\ = F + Z (\alpha_{A1} - \alpha_{St}) |L2 - L1| (\Delta t1 \times 1.3^2 + \Delta t2) \\ = F + Z (\alpha_{A1} - \alpha_{St}) |L2 - L1| \Delta T \quad \dots (6)$$

$$\text{但し、} \Delta T = \Delta t1 \times 1.3^2 + \Delta t2 = 164.5 \quad \dots (8)$$

以上の結果から、①、②どちらの場合も、ボルト4に作用する軸力の最大値  $F_{\max}$  は、式 (6) で表されることになる。

また、最大軸応力は、次式で表される。

$$\text{最大軸応力} = \text{最大軸力} / \text{有効断面積}$$

\* 径)

従って、軸力が最も減少した場合でも、上記軸力を確保するために必要な軸力  $F1$  は、次式により表される。

$$F1 = F0 + F'$$

トルク法でボルトを締め付ける時、ねじ面の摩擦による軸力の変動は±30%であるから、必要な初期締め付け軸力  $F2$  は、次式により、求められる。

$$F2 = (F0 + F) \times 1.3$$

この初期締め付け軸力  $F2$  が得られるように、トルク法でボルトを締め付けた後 (但し、ここでも、ねじ面の摩擦による軸力の変動は±30%であることを考慮する)、温度が低下すると、軸力は増加し、ボルトに作用する軸力の最大値は、

$$F_{\max} = F2 \times 1.3 + F' \\ = (F0 + F) \times 1.3^2 + F' \\ = F0 \times 1.3^2 + F \times 1.3^2 + F'$$

ここで、 $F0 \times 1.3^2 = F$  とすると、上述した  $F_{\max}$  は、

※しないために必要な軸力  $F0$  は、次式により表される。

$$F0 = fT / \mu r \quad (\text{但し、} f: \text{安全率} \quad \mu: \text{摩擦係数} \quad r: \text{半径})$$

従って、軸力が最も減少した場合でも、上記軸力を確保するために必要な軸力  $F1$  は、次式により表される。

$$F1 = F0 + F'$$

トルク法でボルトを締め付ける時、ねじ面の摩擦による軸力の変動は±30%であるから、必要な初期締め付け軸力  $F2$  は、次式により、求められる。

$$F2 = (F0 + F) \times 1.3$$

この初期締め付け軸力が得られるように、トルク法でボルトを締め付けた後 (但し、ここでも、ねじ面の摩擦による軸力の変動は±30%であることを考慮する)、温度が上昇すると軸力は増加し、ボルトに作用する軸力の最大値は、

$$F_{\max} = F2 \times 1.3 + F' \\ = (F0 + F) \times 1.3^2 + F' \\ = F0 \times 1.3^2 + F \times 1.3^2 + F'$$

ここで、 $F0 \times 1.3^2 = F$  とすると、上述した  $F_{\max}$  は、

$$F_{\max} = F + Z (\alpha_{A1} - \alpha_{St}) |L2 - L1| \Delta t1 \times 1.3^2 \\ + Z (\alpha_{A1} - \alpha_{St}) |L2 - L1| \Delta t2 \\ = F + Z (\alpha_{A1} - \alpha_{St}) |L2 - L1| (\Delta t1 \times 1.3^2 + \Delta t2) \\ = F + Z (\alpha_{A1} - \alpha_{St}) |L2 - L1| \Delta T \quad \dots (6)$$

そして、この最大軸応力が、ボルトの許容応力より小さいことが必要となる。これは、逆に言うと、その最大軸応力より大きな許容応力を有するボルトが必要となることを意味している。

また、これらの結果から、 $L1/L2$  の比率を1に近づけると、温度上昇及び低下による温度変化に対するボルト

軸力の変化を減少することができ、ボルトに要求される強度条件を緩和することができるが、予想できる。

更に、これらの結果を実用的に用いて、実際に用いられているボルト規格の強度区分から、この強度区分に応じたL1/L2の長さ比率を、求めてみる。

すなわち、JIS B 1051 (鋼製ボルト・小ねじの機 \*

強度区分	降伏点	許容応力
8. 8	65.3 [kgf/mm <sup>2</sup> ] (640 [N/mm <sup>2</sup> ])	34.6 [kgf/mm <sup>2</sup> ] (339.2 [N/mm <sup>2</sup> ])
6. 8	48.9 [kgf/mm <sup>2</sup> ] (480 [N/mm <sup>2</sup> ])	25.9 [kgf/mm <sup>2</sup> ] (254.4 [N/mm <sup>2</sup> ])
4. 8	34.7 [kgf/mm <sup>2</sup> ] (340 [N/mm <sup>2</sup> ])	18.4 [kgf/mm <sup>2</sup> ] (180.2 [N/mm <sup>2</sup> ])

この表1において、許容応力は、ボルトのネジの呼び径と有効断面積の比、およびネジに加わる剪断応力を考慮して、許容応力=0.53×降伏点(耐力)で計算したものである(日経メカニカル1993.11.1参照)。

これまで述べてきた内容から、必要な条件式は、次式により示される。

$$[F + Z(\alpha_{A1} - \alpha_{Si})|L2 - L1|\Delta T] / \text{有効断面積} \leq 0.53 \times \text{降伏点(耐力)} \quad 20$$

従って、各強度区分のボルトに対して、この条件式に適合するL1とL2が導かれる。

すなわち、L1、L2が上記式(1)を満足する場合、上記式(5)より、ボルト4の熱膨張量に対する締め付け部材と被締め付け部材の熱膨張量の差の割合 $\Delta\lambda/\lambda$ は、50%以下になり、ボルト4に作用する熱応力による軸力の変化を低減させることができ、上記式(6)～(9)より、ボルト4に作用する最大軸応力は、34.1kgf/mm<sup>2</sup>となる。従って、JIS B 1051の強度区分が8.8のボルトを使用することができる。

また、L1、L2が上記式(2)を満足する場合、上記式(5)より、 $\Delta\lambda/\lambda$ は24%以下になり、上記式(6)～(9)より、ボルト4に作用する最大軸応力は、25.3kgf/mm<sup>2</sup>となる。従って、JIS B 1051の強度区分が6.8のボルトを使用することができる。

更に、L1、L2が上記式(3)を満足する場合、上記式(5)より、 $\Delta\lambda/\lambda$ は4%以下(3.9%)になり、上記式(6)～(9)より、ボルト4に作用する最大軸応力が18.1kgf/mm<sup>2</sup>となる。従って、JIS B 1051の強度区分が4.8のボルトを使用することができる。

このように、本具体例のケーシング1では、降伏点が34～66kgf/mm<sup>2</sup>程度のボルト4を用いることができる。

従って、このような強度のボルトは、水素脆化のおそれがなく、ボルト表面にメッキ処理、特に防食メッキを施すことが可能となり、ボルトの耐食性を向上させることができる。

また、このような強度のボルトは、高強度(降伏点が95.9kgf/mm<sup>2</sup>以上)のボルトに比べ、安価であるので、製造コストの低減を図ることができる。特に、本例のよ

\* 機械的性質)に規定する強度区分と、降伏点、許容応力との関係を、下記表1に示す。

尚、このJISB1051規格の本体は、国際規格ISO898-1によっている。

【表1】

うなモータ・ケーシングにおいては、結合強度や安全面から比較的に多数のボルトを用いるので、大きなコスト削減効果を期待できる。更に、いずれの場合にも、ボルト4の締め付けトルクを小さくすることができる。

次に、本発明のモータケーシングに係る他の例を図4に基づいて説明する。

図4は、本具体例のモータのケーシングを電気スクータ用モータに適用した場合の他の具体例を示す断面側面図である。以下、図4に示すモータのケーシング1'について、主に前記ケーシング1と相違する点を説明する。

ケーシング1'は、第1のケーシング部材12と第2のケーシング部材13とを備えており、第1のケーシング部材12の図4中上部外周部には、フランジ14が形成されている。

また、第2のケーシング部材13の外筒15には、図4中の上方から下方へ向けて内径が減少するような第1の段差部16と、同様の方向にさらに内径が減少するような第2の段差部17とが形成されている。

フランジ14と第1の段差部16とにより、第1のケーシング部材12と第2のケーシング部材13との締結部(連結部)が構成される。すなわち、ボルト4によりフランジ14と第1の段差部16とを締め付けることにより、第1のケーシング部材12と第2のケーシング部材13とが連結、一体化される。

第2のケーシング部材13の下端外周部には、モータをスクータ本体に取り付けるための取付部として、フランジ18が形成されている。

コア61の外周部は、各ボルト4を締め付けることにより、第1のケーシング部材12の下端19と、第2のケーシング部材13に形成された第2の段差部17との間に挟持される。これにより、ステータ6がケーシング1'に対し固定される。

このケーシング1'においても、前記具体例と同様に、コア61の挟持部分の回転軸51方向の長さL1と、ボルト4の第1のケーシング部材2への係合部と第2のケーシング部材3への係合部との間の長さ(ボルト4の全長から頭部41と第1の段差部16に埋入した部分とを除いた部分

21

の長さ)  $L_2$  とは、上記式 (1) ~ (3) を満たすように、設定されている。

これにより、本例のケーシング1'においても、前例と同様な作用効果を奏することが可能となる。

以上、本具体例のモータのケーシングを図示の具体例に基づいて説明したが、本発明は、これに限定されるものではない。

すなわち、本具体例のモータのケーシングは、2つのケーシング部材で構成したが、これに限らず、3つ以上のケーシング部材で構成されていてもよい。例えば、図1に示す第2のケーシング部材をさらに2つのケーシング部材に分割し、そのうちの一方のケーシング部材で軸受け8を支持し、他方のケーシング部材が第1のケーシング部材と締結されるとともに第1のケーシング部材との間でステータ6を挟持、固定するような構成であって\*

22

\*もよい。このような場合、各ケーシング部材の連結部は、その大半が、特にその全てが第1のケーシング部材2の内側に位置するのが好ましい。

また、ボルト4は、鋼製のものに限定されず、例えば、ステンレス鋼、チタン又はチタン合金等よりなるものであってもよい。

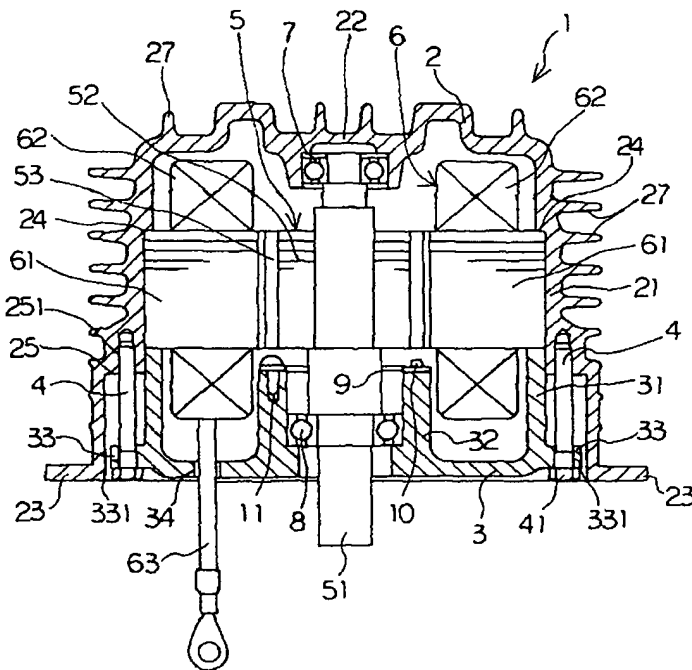
更に、締結部材は、ボルトやその他の螺子部材が好ましいが、これに限定されるものではない。

また、本発明のモータのケーシングは、上述した電気スクータや電気自動車に用いられるものに限定されず、その用途は、いかなるものでもよい。

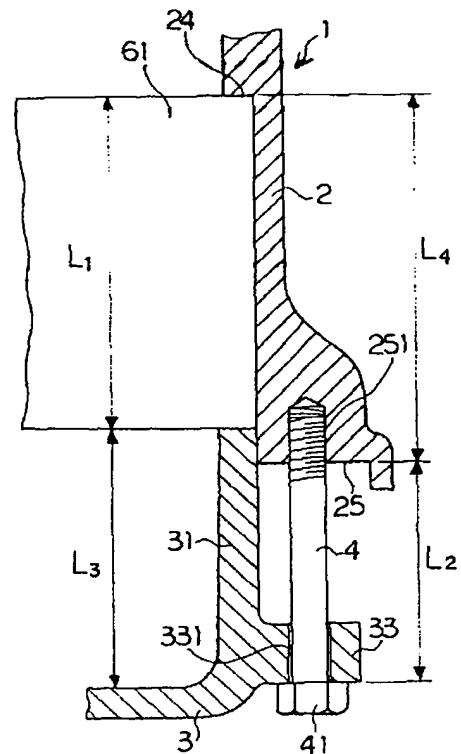
産業上の利用可能性

本発明は、例えば電気スクータ、電気自動車等の電動機を備える装置の駆動源として用いられるモータのモータケーシングに好適である。

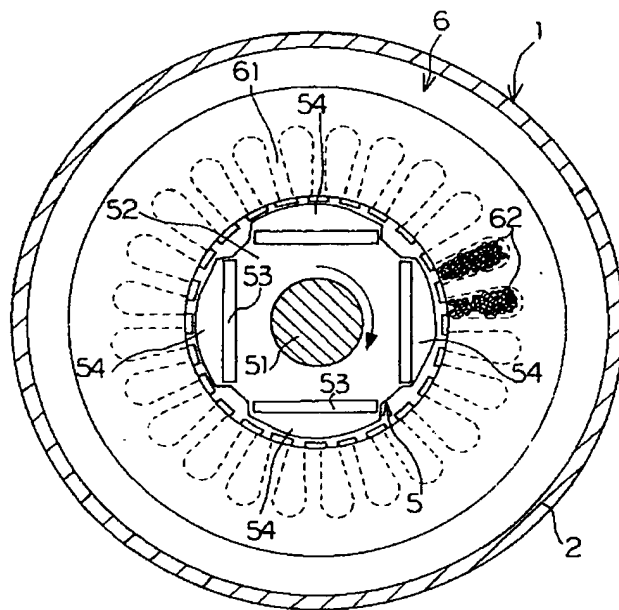
【第1図】



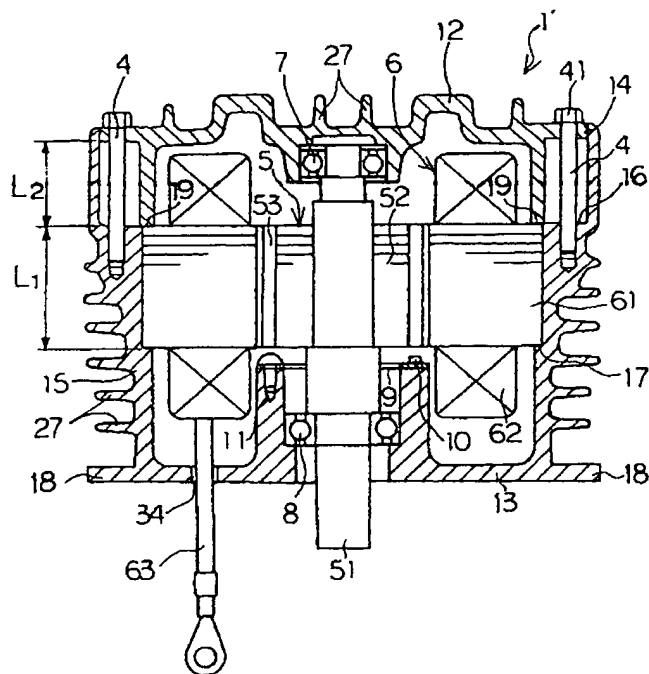
【第3図】



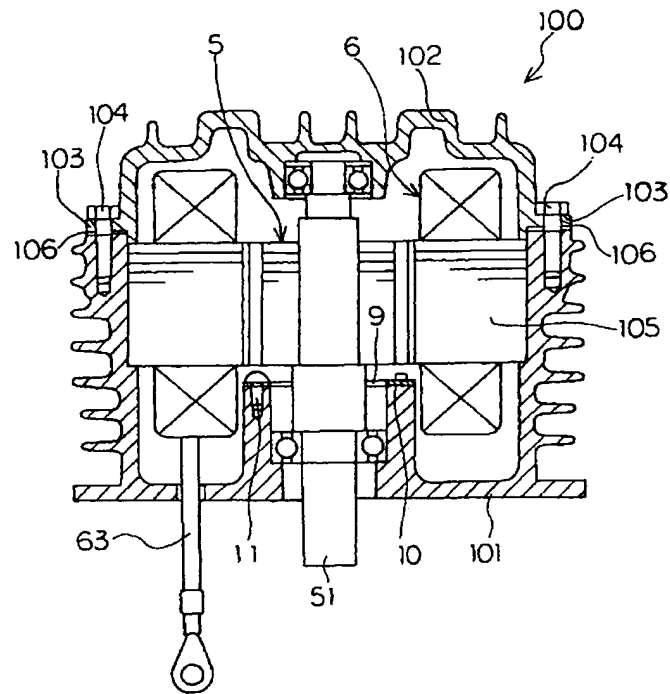
【第2図】



【第4図】



【第5図】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開 平4-112983 (J P, A)  
 特開 平7-327332 (J P, A)  
 特開 平8-111966 (J P, A)  
 実開 昭56-57654 (J P, U)

(58)調査した分野(Int.Cl.<sup>7</sup>, DB名)  
 H02K 5/04